SEAWATER INTAKE & OUTFALL — CUSTOMER GUIDE

AquaPharos

الدليل التعليمي لرأس سحب وصرف مياه البحر

كيف يسحب AquaPharos مياه البحر بسرعة منخفضة ودخول أفقي يحمي الكائنات البحرية،
وكيف يعمل مصبًّا للرجيع، وكيف يُحدد مقاسه لمشروعك.



CONTENTS

محتويات الدليل

01	لماذا رأس السحب مهم؟	3
02	مكونات AquaPharos	4
03	كيف يسحب مياه البحر	5
04	علم حماية الأسماك	6
05	مسار الماء والفوهة الانسيابية	7
06	وضع المصب: صرف الرجيع	8
07	كيف يُحدد المقاس: مثال محلول	9
08	الخامات والخيارات والتركيب	10
09	التطبيقات وأسئلة شائعة	11

عن هذا الدليل: AquaPharos رأس سحب وصرف تنتجه مسكوب بالهندسة العكسية، وكل الرسوم في هذا الدليل مطابقة لنموذج التصميم. الشرح مبني على مبدأ «غطاء السرعة» المعروف في مآخذ مياه البحر وعلى المعايير البيئية العامة. المقاسات القياسية الثلاثة قيد التصميم، وستُجري مسكوب دراسات محاكاة ديناميكا الموائع (CFD) للتحقق من الأداء.

CHAPTER 01

لماذا رأس السحب مهم؟

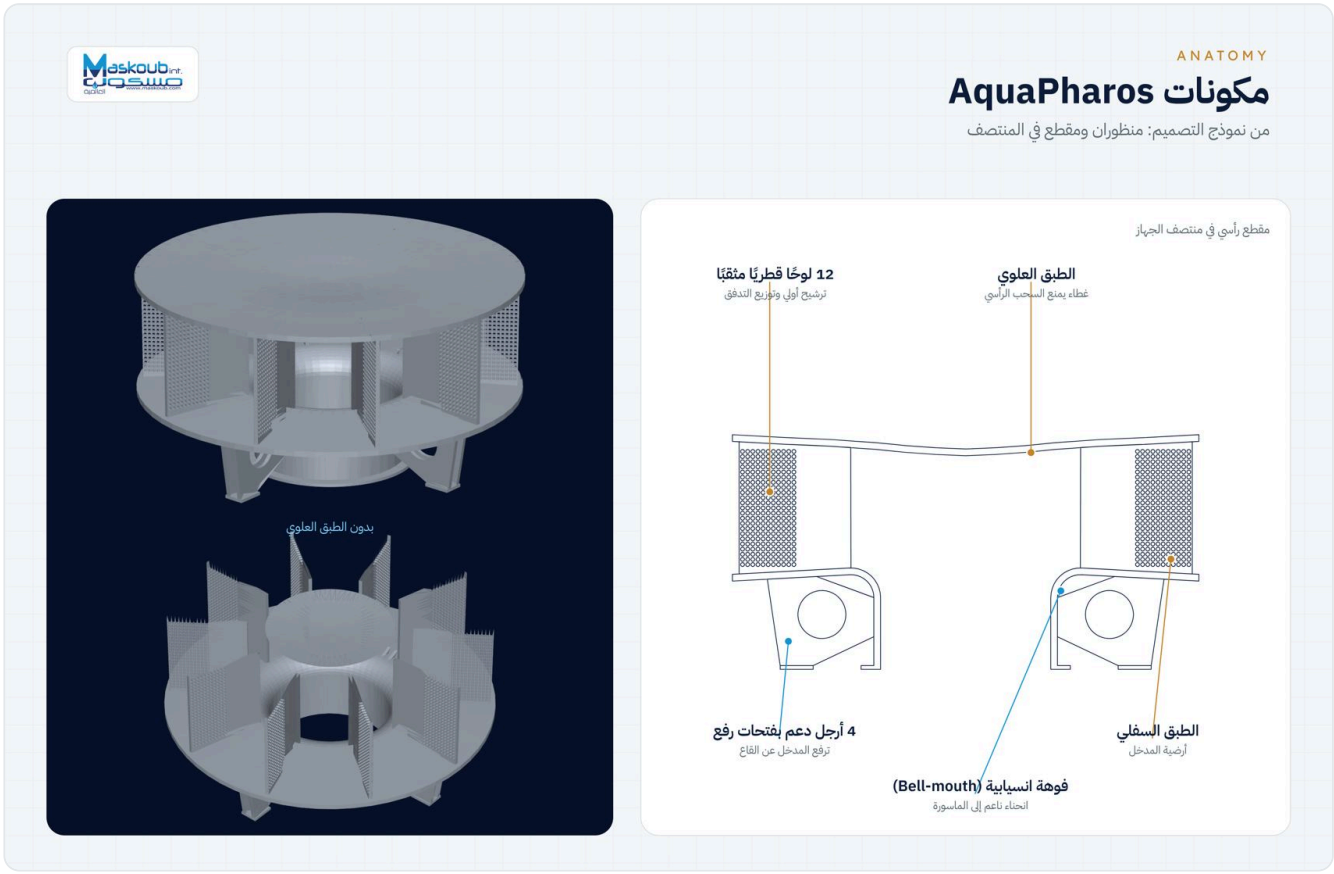
كل محطة تحلية أو محطة كهرباء ساحلية تبدأ من نقطة واحدة في قاع البحر: فوهة ماسورة السحب. تصميم هذه الفوهة يحدد ما يدخل إلى المحطة وما يبقى في البحر.

- **الانحشار (Impingement):** اصطدام الأسماك والكائنات الكبيرة بفتحة السحب أو مصافيها بسبب قوة التيار.
- **السحب (Entrainment):** دخول اليرقات والبيض والكائنات الصغيرة مع الماء إلى المحطة.
- **الرواسب والطحالب:** دخول الرمال والأعشاب يرهق المصافي ومراحل المعالجة الأولية ويزيد تكلفة التشغيل.
- **الصرف:** رجيع التحلية أعلى ملوحة وكثافة من مياه البحر، وإن لم يُخفف بسرعة يتراكم على القاع ويضر الكائنات.

الحل: رأس سحب بمساحة دخول كبيرة وسرعة منخفضة ودخول أفقي، يعمل بالعكس مصبًّا يوزع الرجيع في كل الاتجاهات. هذه هي فكرة AquaPharos.

CHAPTER 02

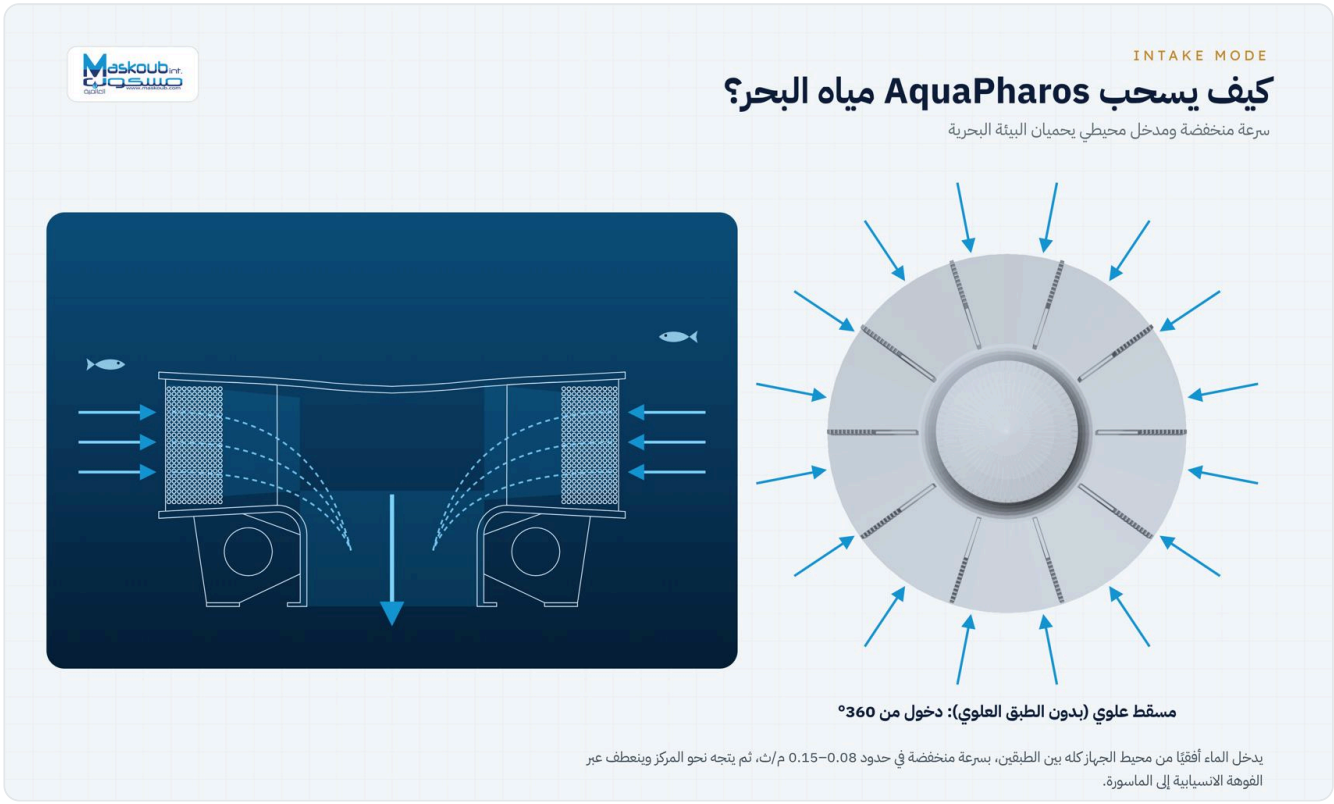
مكونات AquaPharos



المكوّن	الوظيفة
الطبق العلوي	غطاء دائري يمنع السحب الرأسي، وينحدر قليلًا نحو المركز.
الطبق السفلي والفوهة الانسيابية	أرضية المدخل، تنتهي في المركز بفوهة منحنية (Bell-mouth) تتصل بالماسورة.
12 لوحًا قطريًا مثقبًا	تقسم المدخل إلى غرف، وتعمل كمرحلة ترشيح أولي تمنع الأجسام الكبيرة وتنظم توزيع التدفق.
الماسورة والفلنجة	تربط الرأس بخط السحب أو الصرف.
4 أرجل دعم	ترفع المدخل فوق القاع بعيدًا عن الرمال، وفيها فتحات للرفع والتثبيت.

CHAPTER 03

كيف يسحب مياه البحر

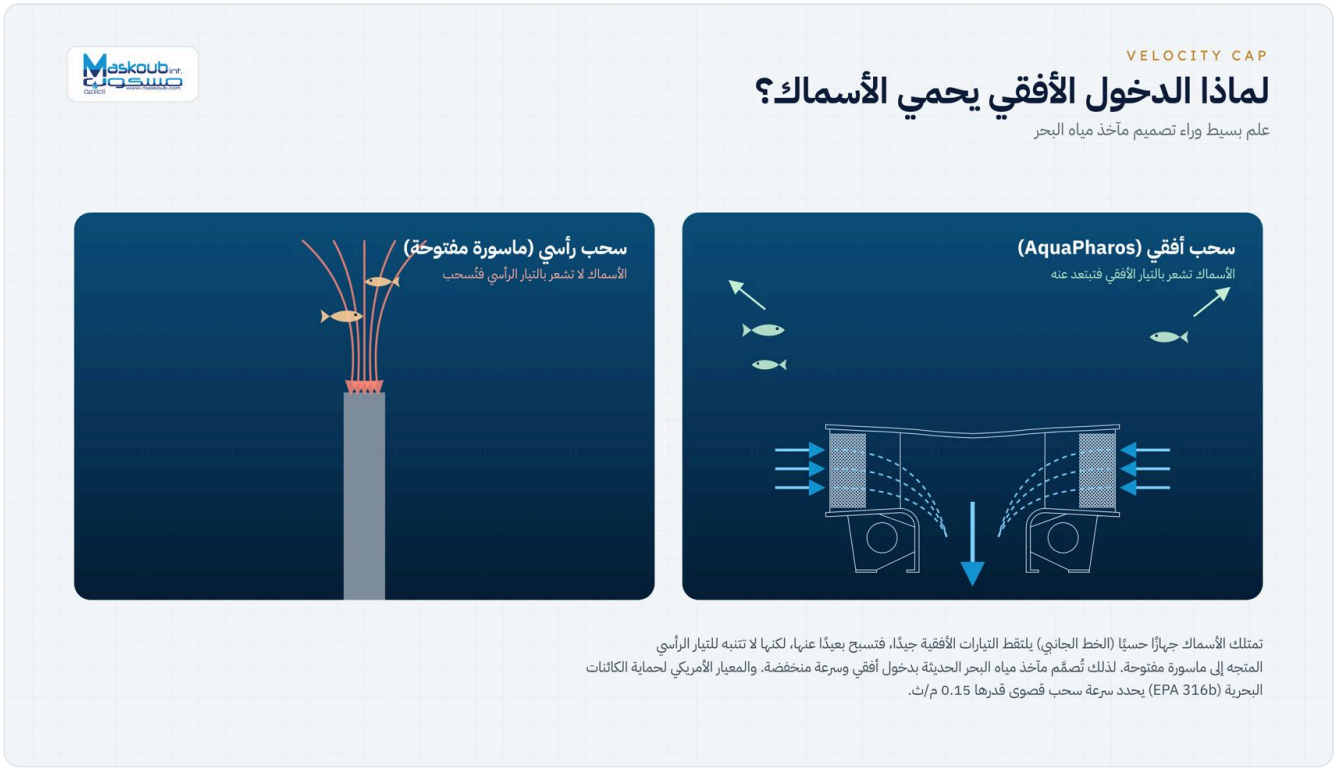


المعادلة الأساسية بسيطة: السرعة = التصرف ÷ المساحة. ولأن AquaPharos يسحب من محيط دائري كامل بين طبقين، تكون مساحة الدخول كبيرة جدًا مقارنة بمقطع الماسورة، فتنخفض السرعة عند الدخول إلى 0.08–0.15 م/ث، بينما تسري المياه داخل الماسورة بسرعة 1–2 م/ث.

وتنخفض السرعة أكثر كلما ابتعدنا عن الجهاز، فتصبح قريبة من الصفر على بعد أمتار قليلة. لذلك يبقى أثر السحب محصورًا في منطقة صغيرة جدًا حول الرأس.

CHAPTER 04

علم حماية الأسماك



لدى الأسماك عضو حسي يسمى «الخط الجانبي» يلتقط حركة الماء الأفقية بدقة. عندما تقترب سمكة من تيار أفقي تشعر به وتسبح بعكسه مبتعدة. أما التيار الرأسي فلا تتنبه له بالقدر نفسه. هذا هو أساس مآخذ «غطاء السرعة» المستخدمة في محطات التحلية والكهرباء حول العالم.

والسرعة المنخفضة عامل حماية ثانٍ؛ فالأسماك تستطيع السباحة بسهولة ضد تيار سرعته أقل من 0.15 م/ث. ولهذا يحدد المعيار الأمريكي EPA 316(b) هذه السرعة حدًا أقصى لسرعة السحب.

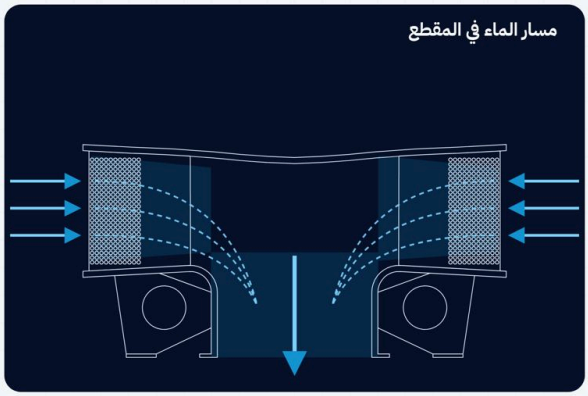
CHAPTER 05

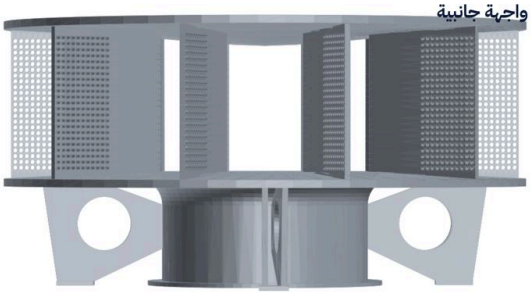
مسار الماء والفوهة الانسيابية

FLOW PATH

تصميم ينعطف بالماء بانسيابية

أطباق مائلة وفوهة منحنية بدل زوايا حادة





ارتفاع المدخل نحو نصف ارتفاع الجهاز، وقطره ضعف ارتفاعه

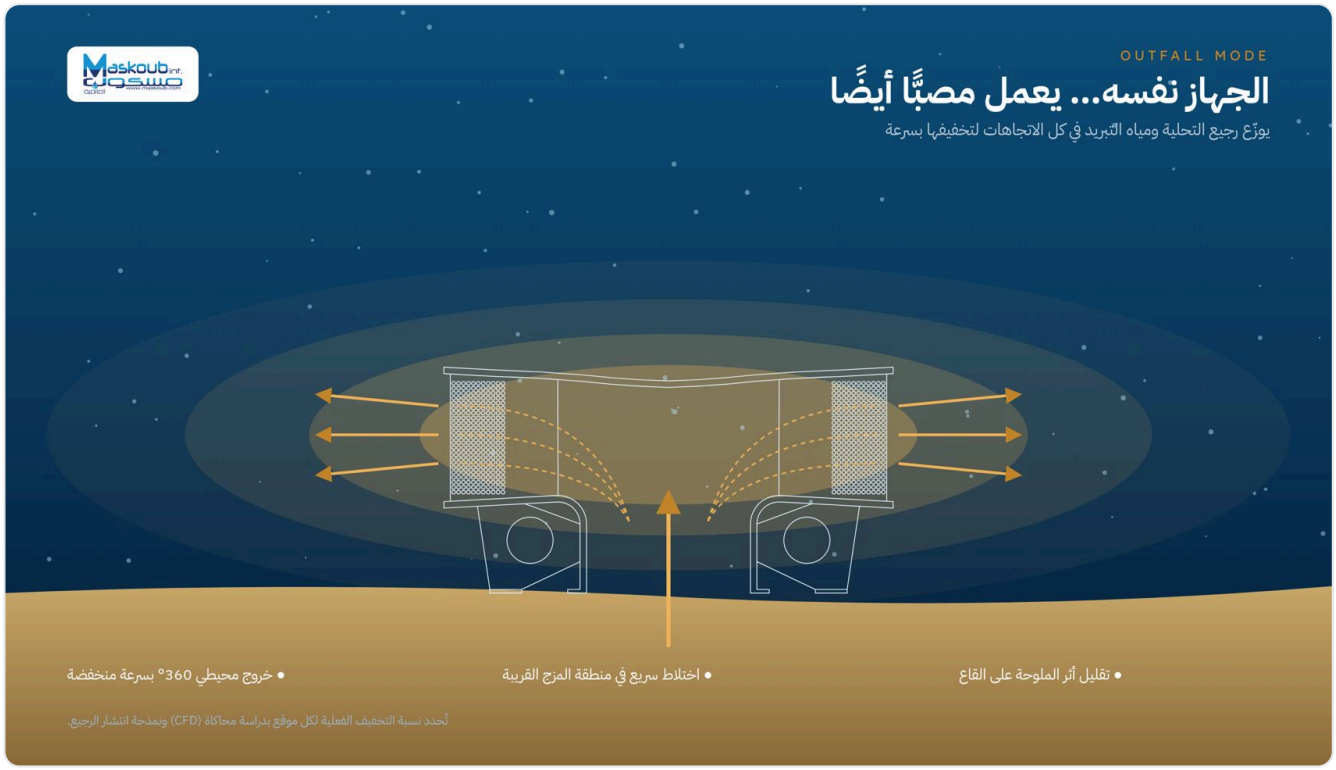
ينحدر الطبق العلوي قليلًا نحو المركز، ويرتفع الطبق السفلي قليلًا نحوه، ثم ينحني بانسيابية (Bell-mouth) إلى الماسورة. هذا الشكل يجعل انعطاف الماء من الاتجاه الأفقي إلى الرأسي تدريجيًا، فتتوزع السرعة بانتظام أكبر على محيط المدخل ويقل فقد الضغط والدوامات. ستتحقق مسكوب من توزيع السرعة لكل مقاس بدراسة محاكاة ديناميكا الموائع (CFD).

عندما ينعطف الماء بزاوية حادة من الاتجاه الأفقي إلى الرأسي تتكون دوامات ومناطق ركود: تزيد فقد الضغط، وتسمح بترسب الرمال، وتوفر بيئة لنمو الكائنات البحرية. في AquaPharos ينحدر الطبق العلوي قليلًا نحو المركز، ويرتفع الطبق السفلي قليلًا نحوه، ثم ينحني بانسيابية (Bell-mouth) إلى الماسورة، فيكون الانعطاف تدريجيًا وتتوزع السرعة بانتظام أكبر على محيط المدخل.

ستُجري مسكوب دراسة محاكاة ديناميكا الموائع (CFD) لكل مقاس، لقياس توزيع السرعة وفقد الضغط وأثر التيارات البحرية.

CHAPTER 06

وضع المصب: صرف الرجيع



يمكن تركيب الجهاز نفسه على خط الصرف. يخرج الرجيع أو مياه التبريد من المحيط كله في كل الاتجاهات بدل نفاثة واحدة مركزة، فيختلط بمياه البحر أسرع في منطقة المزج القريبة من الجهاز.

- رجيع التحلية أثقل من مياه البحر ويميل إلى الهبوط، لذلك يُراعى ارتفاع الجهاز عن القاع واتجاه التيارات.
- نسبة التخفيف المطلوبة تحددها الاشتراطات البيئية للموقع، ويُتحقق منها بنمذجة الانتشار.
- في الصرف يُفضل الدوبلكس أو السوبر دوبلكس لمقاومة الملوحة العالية.

CHAPTER 07

كيف يُحدد المقاس: مثال محلول



محطة تحلية تحتاج سحب 50,000 م³/يوم من مياه البحر.

الخطوة	الحساب	النتيجة
التصرف	50,000 ÷ 86,400	0.579 m³/s
مساحة الدخول عند v = 0.10	0.579 ÷ 0.10	5.79 m²
قطر رأس واحد (h = 0.66 م، φ = 0.5)	5.79 ÷ (π × 0.66 × 0.5)	≈ 5.6 m
أو 3 رؤوس متوازية	1.93 ÷ (π × 0.66 × 0.5)	لكل رأس ≈ 1.9 m
قطر الماسورة لكل رأس (Vp = 1.5)	√(4 × 0.193 ÷ (π × 1.5))	≈ 0.40 m

أثر سرعة الدخول	v = 0.08	v = 0.10	v = 0.15
المساحة المطلوبة	7.2 m²	5.8 m²	3.9 m²
قطر الرأس (3 رؤوس)	≈ 2.3 m	≈ 1.9 m	≈ 1.2 m

ارتفاع الفتحة ونسبة الفتح في المثال قيم توضيحية؛ تُحدد القيم الفعلية مع المقاسات القياسية لمسكوب ونتائج المحاكاة.

CHAPTER 08

الخامات والخيارات والتركيب



اعتبارات التركيب

- **العمق:** بعيدًا عن تأثير الأمواج على السطح، وبعيدًا عن رمال القاع.
- **الموقع:** يُختار حسب التيارات البحرية وجودة المياه وتجنب الشعاب والمناطق الحساسة.
- **الربط:** فلنجة الجهاز تُطابق فلنجة الماسورة أو تُستخدم وصلة مهايئة.
- **التثبيت:** عبر أرجل الدعم على قاعدة خرسانية أو تثبيت في القاع حسب الموقع.

CHAPTER 09

التطبيقات وأسئلة شائعة



هل يحتاج مصافي إضافية في المحطة؟

يقلل AquaPharos ما يدخل من أجسام وكائنات، لكن المحطة تحتاج مراحل الترشيح المعتادة حسب تصميمها.

هل يمكن استخدامه للسحب والصرف معًا؟

نعم، الجهاز نفسه يعمل في الحالتين، ويُركب كل منهما على خطه في موقع منفصل.

ما البيانات المطلوبة لعرض فني؟

التصرف، والعمق، وطبيعة القاع، والتيارات، والملوحة ودرجة الحرارة، والاشتراطات البيئية للموقع.

مسكوب العالمية للمقاولات — قطعة 8311، شارع الخزان، المقطم، القاهرة · +20 101 851 2007 ·
info@maskoub.com · +20 128 196 5139